

Im Maschinenbau kann man keine Knöpfchendrücker gebrauchen – so der allgemeine Tenor über die Zukunft qualifizierter Facharbeit im CNC-Zeitalter. Man baut auf die praktischen Erfahrungen und Kenntnisse der Facharbeiter. Doch kaum jemand kümmert sich um die Frage, wie diese besonderen Qualifikationen beim Umgang mit CNC-gesteuerten Maschinen eingesetzt werden können. Grund genug, die Betroffenen selbst zu Wort kommen zu lassen. Die Artikelfolge, die in der «TR» 1/2 begann, wird in der «TR» 6 mit den Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung abgeschlossen.

Facharbeit an Werkzeugmaschinen

Zwischen Programmlogik und Materialgefühl

Von Fritz Böhle und Brigitte Milkau

Die Rückführung komplexer Maschinenarbeit auf einfachste Hilfstätigkeiten nach dem Muster «Aufspannen – Startknopf drücken – Abspannen» ist *nicht* das bestimmende Modell für Tätigkeiten an CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen geworden. Obwohl die Bearbeitungsvorgänge nicht mehr manuell ausgeführt werden, kommen auch heute überwiegend qualifizierte Facharbeiter zum Einsatz. Und zwar keineswegs nur in den noch relativ seltenen Fällen einer Maschinenführung mit Werkstattprogrammierung.

Nichts ist hundertprozentig planbar

Offenbar bedarf auch das Funktionieren der CNC-gesteuerten Maschine jener besonderen Erfahrungen, die sich Facharbeiter normalerweise nur im Umgang mit konventionellen Maschinen aneignen: Gemeint ist die beinahe instinkthafte Fähigkeit, Eigenschaften des Materials und der Maschine zu «erfühlen» und zu beherrschen. Denn die sind nicht oder nur begrenzt in Daten transformierbar und meßbar. Auf eine Formel gebracht: «Solange man mit

Metall arbeitet, kann man nicht alles planen und hat die Theorie ihre Grenzen.» Ein Betriebsinhaber, Produzent von CNC-Maschinen und Anwender, äußert sich dazu so: «Die CNC-Maschine nimmt den Arbeitern nur die körperliche Anstrengung ab. Heute hat man die Vision von der mannlosen Fabrik. Das geht aber nicht so einfach. Das eine ist die Theorie (CAM) und das andere die Praxis, der Mensch. Was stattfindet, ist die Verringerung der handwerklichen Tätigkeit. Der Facharbeiter ist aber nach wie vor wichtig wegen der Imponderabilien, denn es ist nicht alles planbar.»

Wenn Vertreter des Managements von «Facharbeitern» reden, gehen sie in der Regel von Qualifikationen aus, die für die Arbeit an konventionellen Maschinen charakteristisch sind. Sie betonen zwar, die CNC-Technologie stelle höhere Anforderungen an «theoretische Kenntnisse», doch werden diese lediglich als «zusätzliche» Anforderungen eingestuft. Facharbeit an CNC-Maschinen, das ist nach dieser Einschätzung ein Mix aus kenntnisreichem Umgang mit elektronischer Steuerung und Programmierung auf der einen, den traditionellen Fertigkeiten und alten Arbeits-

tugenden wie hohe Zuverlässigkeit, berufliches Engagement, breite fachliche Kenntnisse auf der anderen Seite. Dabei stellt sich die Frage, ob hier nicht von Prämissen ausgegangen wird, die so und in dieser Selbstverständlichkeit gar nicht gegeben sind. Man wird nicht müde darauf hinzuweisen, an CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen sei die alte handwerkliche Geschicklichkeit nicht mehr gefragt, und fordert dennoch ein Arbeitsverhalten, das eng mit ihr verbunden und von ihr geprägt ist.

Ältere im Abseits

Schon heute besteht in vielen Betrieben die Tendenz, die über vierzigjährigen Facharbeiter, die gemeinhin das Ideal des geforderten Arbeitsverhaltens verkörpern, eher in Randzonen der Produktion zu drängen, während im CNC-Bereich jüngere Fachkräfte zum Einsatz kommen. Jedenfalls liegt das Alter der Arbeitskräfte an CNC-gesteuerten Maschinen deutlich niedriger als bei der konventionellen Fertigung. Der Widerstand älterer Facharbeiter gegen eine Tätigkeit an CNC-Maschinen hat zwar auch etwas mit «Lernungsgewohnheit», mit Angst vor neuen fachlichen Anforderungen, vor allem mit dem Fehlen von für sie geeigneten Qualifizierungs-

möglichkeiten zu tun. Doch wird für sie die Anpassung auch deshalb so schwierig, weil zum Beispiel nicht mehr «von der Hand zum Kopf», sondern nur noch «im Kopf gedacht» wird, also eine andere Einstellung zur Arbeit gefordert wird.

Den jüngeren, unter vierzigjährigen Arbeitskräften fällt der «selbstverständliche» Umgang mit der neuen Steuerungstechnik offensichtlich leichter. Folgerichtig konzentriert sich auf sie die Diskussion um den «neuen Typ» von Facharbeiter.

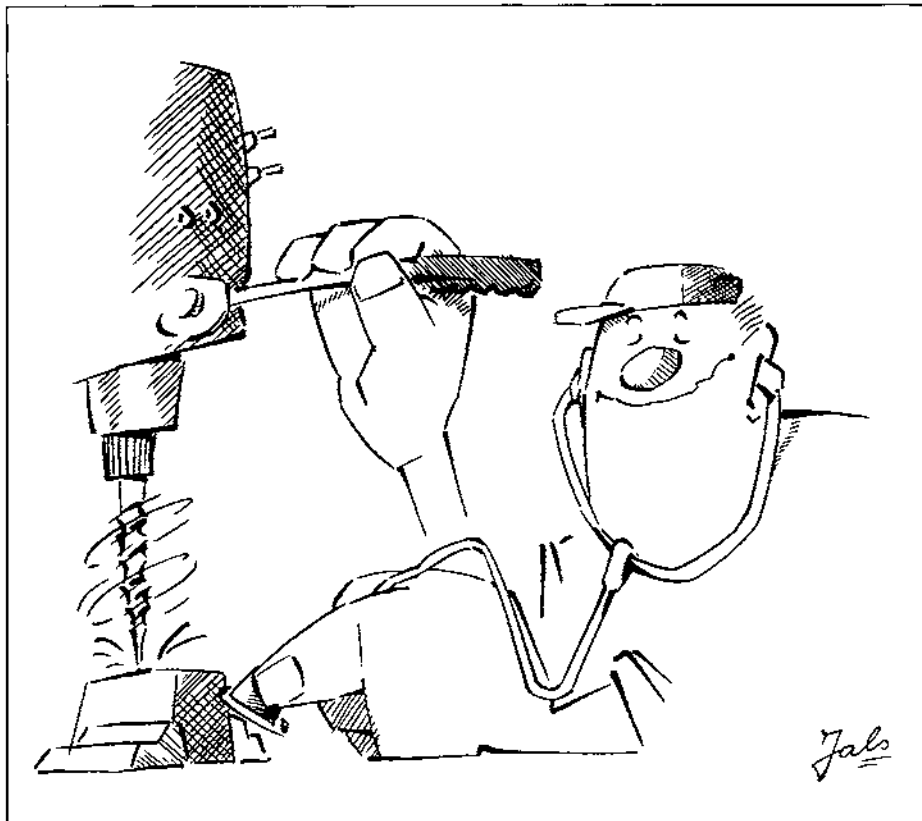
Qualifikation nicht technisch bestimmbar

Welches Qualifikationsprofil diesen neuen Facharbeiter ausmacht, ist nicht nur eine Frage der unmittelbaren Maschinenführung. Bekanntlich hängen Quantität und Qualität der Anforderungen von der Wahl der Arbeitsorganisation, also von betrieblichen Entscheidungen ab, die oft unabhängig von der technischen Auslegung der Produktion gefällt werden. Besteht zum Beispiel schon vor der Einführung der CNC-Technologie eine ausgeprägte Arbeitsteilung zwischen Werkhelfern, Maschinenbedienern, Springern, Einstellern und Vorarbeitern oder sind hochspezia-

lisierte Dienststellen mit Arbeitsvorbereitungs- und Servicefunktionen befaßt, so dürfte die Chance einer Reorganisation an Haupt und Gliedern gleich Null sein. Die CNC-Technik wird in die «bewährten» Strukturen eingefügt. Nach unseren Untersuchungen dürfte der Typ von Tätigkeiten, den man als *CNC-Maschinenführung mit faktischer Handlungskompetenz* definieren kann, gegenwärtig im Maschinenbau als «Normalfall» angesehen werden, an Dreh- und Fräsmaschinen ebenso wie an Bearbeitungszentren. Die wesentlichen Arbeitsaufgaben bestehen hier im Optimieren des Programms, in Vorbereitungsarbeiten an der Maschine sowie in der Kontrolle und der Überwachung der Bearbeitungsvorgänge und ihrer Ergebnisse.

An diesem Punkt wollen wir eines mit aller Deutlichkeit hervorheben: Ein Anforderungsprofil für qualifizierte Facharbeit an CNC-Maschinen läßt sich realistisch nicht gewinnen, wenn bloße Tätigkeitsmerkmale aneinandergereiht und gewichtet werden. So ist zwar die Einrichtung von Werkstattprogrammierung für eine hochqualifizierte Facharbeitertätigkeit wichtig, doch führt umgekehrt eine zentrale Programmierung nicht notwendigerweise zu «Angelerntentätigkeiten» beziehungsweise zur Erosion von Facharbeit in der Fertigung. Entscheidend für das Niveau und die Aufrechterhaltung von Facharbeitertätigkeiten bleibt die *Arbeit mit der Maschine*, das heißt die Beziehung des Arbeiters zur Maschine, sein Umgang mit ihr und dem Material, also die Arbeitsweise ebenso wie die sinnliche Wahrnehmung der Bearbeitungsvorgänge, die Kenntnisse und Erfahrungen, ohne die ein Arbeiten mit CNC-Maschinen nicht möglich wäre.

Aufs Hören ist am ehesten Verlaß.



Völlig neues Arbeitshandeln

Was können Facharbeiter an «praktischem Wissen» in die Arbeit mit CNC-gesteuerten Maschinen einbringen? Wie kommen die besonderen Qualifikationen, das gefühlsmäßige Wahrnehmen und Beurteilen der Wirkungsweise von Maschinen und Materialeigenschaften auch an der CNC-Maschine zum Tragen? In der Frage, ob der virtuose Umgang mit der Feile und der manuelle Vorschub mit der Kurbel Voraussetzungen sind, um das «Fingerspitzengefühl» für CNC-Maschinen zu erwerben, hat sich fast ein Glaubenskrieg entfacht. So unentschieden wie diese Auseinandersetzung ist jedoch gegenwärtig auch das Spannungsverhältnis zwischen der Tendenz, das für Facharbeiter charakteristische Arbeitshandeln zurückzudrängen, und der Tendenz, es aufrechtzuerhalten.

Für die betroffenen Facharbeiter ist diese «schizophrene» Arbeitssituation täglich real erlebbar: Zwar können sie die «traditionellen» Kenntnisse und Fertigkeiten nicht mehr unmittelbar wie an konventionellen Maschinen einbringen, doch ohne diese besonderen Qualifikationen können auch an CNC-Maschinen die neuen Arbeitsanforderungen nicht bewältigt werden.

Intimität nicht mehr gefragt

«So ein Verhältnis zur Maschine, wie es bei der konventionellen der Fall ist, das gibt es bei der neuen natürlich nicht.» Die persönliche Beziehung zur Maschine wird aufgelöst, darin sind sich Facharbeiter und Vorgesetzte einig. Vertreter des Managements gehen noch einen Schritt weiter: «Intime» Kenntnisse der Maschine seien auch gar nicht mehr erwünscht. Facharbeiter brauchen und sollen sich nicht mehr um die Funktionsweise der Maschine kümmern. Sie sollen davon ausgehen, daß Steuerung und Programm optimal funktionieren: «Der CNC-Arbeiter muß sich voll darauf verlassen können, daß die Maschine funktioniert. Wichtig für den, der an der Maschine steht, ist, was aus der Maschine herauskommt. Das Innenleben der Maschine braucht ihn nicht zu interessieren.»

Persönliche Beziehung flaut ab

Individuelle Besonderheiten wie die besondere Vertrautheit mit einer Maschine spielen für den Personaleinsatz keine Rolle mehr. Im *Schichtbetrieb*, der wegen der Auslastung der teuren CNC-Technologie zunimmt, bedienen mehrere Facharbeiter eine Maschine: «Ganz klar, und das merkt man speziell beim Wechseln, daß die sich mit der Maschine nicht mehr so verbunden fühlen.» Der *flexible Personaleinsatz* wird wesentlich erleichtert. In den Worten eines Betriebsleiters: «Früher war das eine Einheit, der Mann und die Maschine. Heute ist es anders. Wenn alles optimiert ist, kann jeder die Maschine in Gang setzen. Bei CNC-Maschinen ist der Mann leicht ersetzbar. Die Arbeiter haben heute nicht mehr dasselbe Verhältnis zur Maschine wie früher.» Allerdings ist dabei zu fragen, ob nicht gerade auch durch die flexiblen Personaleinsatzkonzepte die Chancen zu einer stärkeren persönlichen Verbundenheit mit der Maschine verbaut werden.

Machtlosigkeit per Knopfdruck

An der CNC-Maschine lassen sich die Bearbeitungsvorgänge nicht mehr un-

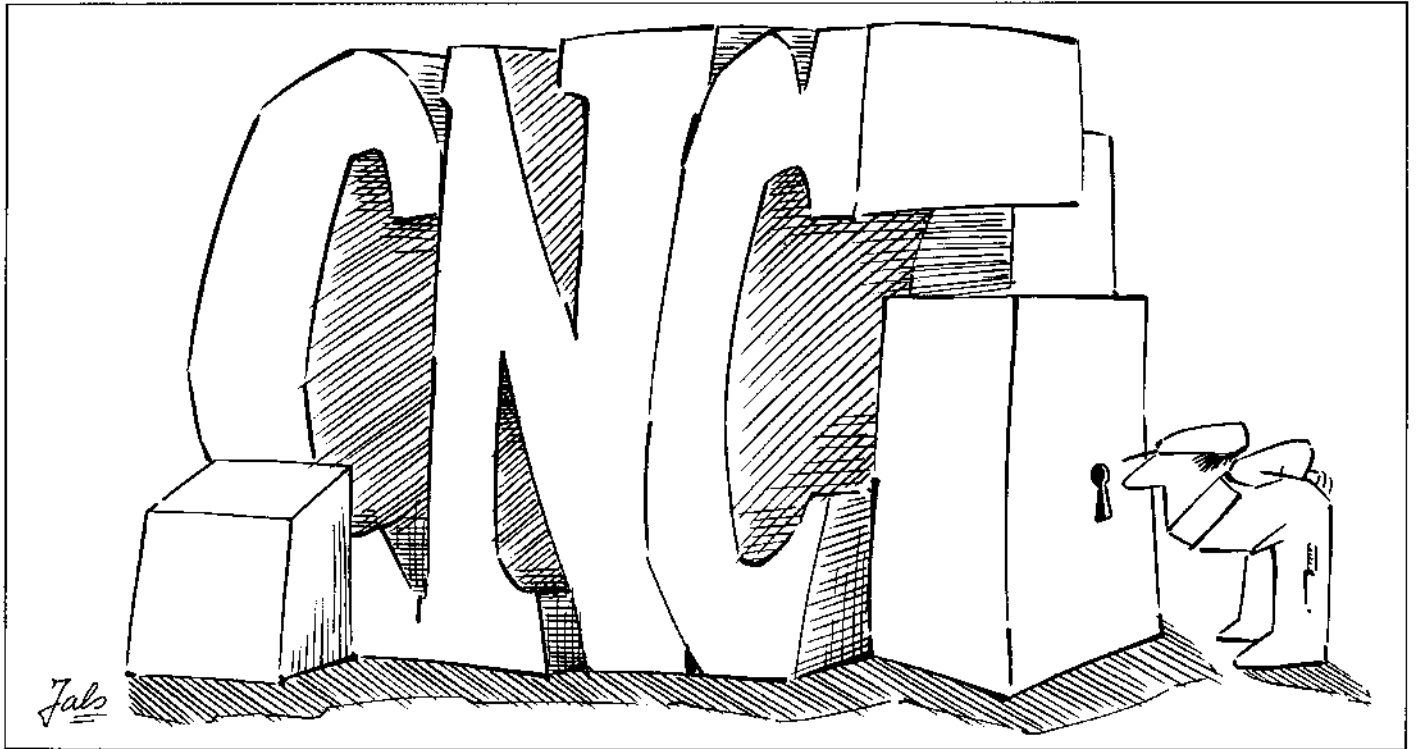


Keine Einheit mehr zwischen Mann und Maschine.

mittelbar, das heißt körperlich fühlbar regulieren. Früher hatte der Mann die Maschine per Hand im Griff und damit unter Kontrolle. Heute bestimmt die elektronische Steuerung, was mit der Maschine geschieht. Der letzte Rest an «Handsteuerung» beschränkt sich im wesentlichen auf einen Knopfdruck oder die Betätigung eines Schalters zur Auslösung der gewünschten Vorgänge. Statt die Maschine zu kontrollieren, muß der Facharbeiter darauf *vertrauen*, daß «die Maschine das Richtige tut», er kann aber hierauf unmittelbar keinen Einfluß nehmen: «An der CNC-Maschine besteht schon eine gewisse Machtlosigkeit. Früher hatte man die Maschine im Griff, so vor allem beim Heranföhren der Spindel zum Arbeitsstück. Das wurde früher von Hand gesteuert. Bei der CNC-Maschine müssen sich Facharbeiter darauf verlassen, daß die Maschine mit hoher Geschwindigkeit an das Werkstück heranfährt und am richtigen Punkt stehenbleibt.»

Mit Fehlern leben lernen

Das setzt eine ganz *gesondere Art des Vertrauens* voraus. Facharbeiter vergleichen ihre Situation an CNC-gesteuerten Maschinen oft mit einem Auto, das nicht mittels Lenkrad, sondern nur durch Knöpfe und Schalter steuerbar ist. Man soll sich vorstellen, in einem Auto mit Tempo 100 auf ein Haus loszurufen und sich darauf zu verlassen, daß es – wie einprogrammiert – zwei Meter vorher zum Stehen kommt oder rechtzeitig die Geschwindigkeit reduziert und eine Kurve fährt. Aus Sicht vieler Facharbeiter kann man der CNC-Technik faktisch aber nur begrenzt vertrauen. Früher lag es in ihrer Hand, Fehler, Störungen und Ausschuß zu vermeiden. Heute müssen sie – im wahren Sinn des Wortes – lernen, mit Fehlern zu leben: «Da muß man eben mehr Ausschuß in Kauf nehmen, verhindern kann man da ohnehin nichts mehr.» Diese *paradoxe* Arbeitssituation be-



«Intime» Kenntnisse sind nicht mehr wichtig.

schreibt ein Facharbeiter so: «Man kann sich natürlich nicht darauf verlassen, daß die Maschine allein alles richtig macht, aber man muß sich darauf verlassen.» Eingreifen können sie nur noch nachträglich, indem sie die Maschine abstellen und – sofern möglich – die notwendigen Korrekturen vornehmen.

Nichts mehr im Griff

«Früher, da hatte der Werker Handräder, da konnte er es in der Hand spüren, und er konnte das alles sehen» – dieser Verlust unmittelbarer «handgreiflicher» Kontrolle zeigt sich selbst dann, wenn die CNC-Maschine «von Hand» gesteuert wird, etwa beim Überprüfen und Optimieren der Programme oder bei aufgetretenen Fehlern und Störungen. Aus Sicht der Betroffenen ist es ein entscheidender Unterschied, ob via Handkurbel und Hebel mechanisch und analog die gewünschten Bearbeitungsvorgänge auf die Maschine übertragen werden oder ob – räumlich getrennt von der Maschine – am Schaltpult mittels Funktionsschalter bestimmte Vorgänge ausgelöst werden. (Daher wurden auch bewegliche Schalter mit stufenlos regulierbarer Geschwindigkeit als Fortschritt begrüßt.)

Kein Werkzeug mehr

Als besonderen Verlust empfinden Facharbeiter, daß sie bei der CNC-Technologie im Grunde genommen

nicht mehr «mit» der Maschine arbeiten. Die einzelnen Vorgänge können nicht mehr Schritt für Schritt und aufeinander aufbauend bearbeitet werden. Früher verschränkten sich das manuelle Einwirken auf die Maschine und das Denken, wie die «Mucken» der Maschine berücksichtigt werden können, zu einem einheitlichen Erlebnis im Arbeitsvollzug. An der CNC-Maschine wird diese Einheit auseinandergerissen und zeitlich entkoppelt. Man muß sehr viel mehr «vorwegplanen» und «vorwegdenken»: «Der Unterschied ist der, daß bei programmiertem Arbeiten der gesamte Ablauf vorgeplant sein muß. Wenn ich von Hand arbeite, weiß ich genau, welchen Schritt ich fahre, dann kann ich schauen und den nächsten Schritt machen.»

Bei komplexen Maschinen werden mehrere Bearbeitungsvorgänge gleichzeitig vollzogen. Statt Seite für Seite vorzugehen, erfolgt die Bearbeitung von vier oder fünf Seiten gleichzeitig. Selbst wenn daher beim Optimieren das Programm an der Maschine «Schritt für Schritt» überprüft wird, ist der Ablauf ganz anders als an der konventionellen Maschine: «Da spielen so viele Meßdaten mit hinein, daß es gar nicht mehr überwachbar ist. Die Maße sind nicht mehr festlegbar. Man muß daher vorwegdenken.»

«Tüfteln» ist unmöglich

Auch die Möglichkeiten des praktischen Experimentierens verringern sich dra-

stisch. «Früher war es möglich, während des Bearbeitungsvorgangs zu sehen und zu entscheiden, um den Verschleiß eines Werkstücks hinauszuzögern, indem man die Schnittgeschwindigkeit reduzierte. Das ist jetzt nicht mehr möglich. Man muß alles im voraus planen.» Das für die traditionelle Facharbeit so sprichwörtliche «Tüfteln an der Maschine» entfällt. Damit wird aber auch eine für das Beherrschen der Maschine so ungemein wichtige Voraussetzung beeinträchtigt, nämlich die Möglichkeit, die Maschine auszutesten, um sie besser kennenzulernen. Ein Meister dazu: «Die müßten eigentlich schrittweise an die Selbständigkeit herangeführt werden. Aber das geht nicht.»

Dastehen und schauen

Facharbeiter, die sich zuvor als Souverän über den Fertigungsprozeß fühlen konnten, haben nun das Gefühl, «der Maschine praktisch hinterherlaufen» zu müssen. Sie fertigen das Teil nicht mehr selber, müssen aber trotzdem immer «dabeisein». Ist das Werkstück angespannt und nach der Bearbeitung gemessen und kontrolliert, bleibt eigentlich nur der Störfall, der einen Eingriff erfordert. Ansonsten muß die Maschine beständig «im Auge behalten» werden: «Man steht da, schaut, wartet, daß etwas passiert, und kann es dann doch nicht verhindern.»

Dieselben Facharbeiter, die sich äußerst skeptisch über ihre Beziehung zu den

CNC-Maschinen und über den Umgang mit ihnen äußerten, sind gleichwohl überzeugt, daß ohne ihre besonderen praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten die CNC-Technologie nicht funktionieren würde.

«Praktisches Wissen» bleibt wichtig

Dreh- und Angelpunkt ist dabei das Optimieren: «Was der Facharbeiter einbringt, ist die Kenntnis der Praxis im CNC-Bereich. Beim Optimieren bringt er seine Praxiserfahrung als Ergänzung zum Programm ein. Das ist der Punkt, wo es auf den Facharbeiter ankommt.» Facharbeiter stehen mit dieser Einschätzung nicht allein da. Auch produktionsnahe Vorgesetzte betonen, daß zwar das Handwerkliche vergessen werden könne, «aber das Wissen der Praxis spielt die gleiche oder eine noch größere Rolle als vorher. Man braucht den Facharbeiter von diesem Wissen her.» Da die Ergänzung der «Theorie», das heißt der zentralen Programmierung durch die «Praxis» als unumgänglich und notwendig angesehen wird, ist auch das Selbstbewußtsein der Facharbeiter gegenüber den Programmierern stark ausgeprägt. Sie fühlen sich in ihrem Arbeitshandeln *keineswegs «fremdbestimmt»*: «Denn der Programmierer hat nicht jene Erfahrung wie der, der an der Maschine steht. Programmieren ist aufs Maximale angelegt und geht meistens nicht so einfach. Fehler schleichen sich ein. Fehler vielleicht vom Konstrukteur, vom Werkzeugbauer oder vom Programmierer.» Zwar wird durch den Programmierer eine Vorentscheidung gefällt, in welcher Weise die Bearbeitung zu erfolgen hat, doch selbst das Optimieren läßt Spielraum für «persönliches, individuelles Vorgehen». Jede CNC-Maschine hat *ihre Besonderheit*, die berücksichtigt werden muß. Und jeder Facharbeiter entwickelt beim Optimieren *«seinen Stil»*: «Man kann sich besprechen, austauschen, Erfahrungen weitergeben. Aber jeder macht's trotzdem anders. Das zeigt sich beim Optimieren, Vorbereiten und Einstellen, beim Aufbau der Vorrichtung, beim Anfahren.»

CNC-Facharbeiter interessiert primär die Frage, in welchem Ausmaß sie ihre praktischen Erfahrungen in die Anpassung, die Ergänzung und die Änderung der Programme einbringen können. Von wem und wo das Programm erstellt worden ist, wird eher als nachrangig bewertet. Zwar würde jeder gern selbst programmieren, doch bleibt die Reichweite des eigenen praktischen Wissens das *vorrangige Kriterium*, an dem Fach-

arbeiter ihren Einfluß auf die Maschine messen.

Sinnliche Wahrnehmung wie gehabt

Obwohl sich – wie gezeigt – die Beziehung zur Maschine und der Umgang mit ihr im Vergleich zwischen CNC- und konventioneller Technik drastisch verändern, versuchen Facharbeiter ihre besonderen Qualifikationen fast «mit Gewalt» in der praktischen Arbeit einzusetzen. Gemeint ist das gefühlsmäßige Wahrnehmen, das von den Sinnesorganen geprägte Beurteilen der Wirkungsweise von Maschinen und Material. «Mit Gewalt» soll heißen: auch gegen die Konstruktion der CNC-Maschine, die sich der sinnlichen Wahrnehmungsfähigkeit durch ihre «Bediener» entzieht.

Der «richtige Blick» ohne Sichtkontakt

Um besser sehen zu können, greifen Facharbeiter schon mal zu verbotenen Mitteln. Da wird während des Bearbeitungsprozesses die Schutzscheibe weggeschoben beziehungsweise die Verkapselung geöffnet, um zwischen Bildschirm und Maschine hin- und herschauend den Bearbeitungsvorgang besser beobachten zu können. Die Wiedergabe codierter Vorgänge auf dem Bildschirm allein reicht nicht aus. Besonders beim Einfahren und Optimieren der Programme gehen die Betroffenen daher in den verkapselten Bearbeitungsraum hinein. Der Mann an der Maschine sucht den *direkten Sichtkontakt*, weil «man auch an der neuen Maschine ein Auge fürs Werkzeug und fürs Werkstück braucht. Man braucht nach wie vor ein Gefühl für die Sache, man braucht Erfahrungswerte.» Die aber sind, selbst wenn ohne Kühlflüssigkeit gearbeitet wird und selbst bei optimaler Verglasung, nicht zu gewinnen. Das heißt, die Arbeiter benötigen den direkten Sichtkontakt nicht allein aus Gründen der «besseren Optik». Vielmehr kommt es ihnen auf eine spezifische *Verbindung zwischen Sehen und eigener Körperbewegung* an: Bei der Beobachtung der Vorgänge an den Maschinen müssen Nähe und Distanz wie auch der Blickwinkel – je nach Bedarf – verändert werden können. Das ist die Basis für den «richtigen Blick» und eine Voraussetzung für den «persönlichen» Umgang mit der Maschine.

Dabei wird immer wieder betont, daß auch an CNC-gesteuerten Maschinen in der Praxis die Wahrnehmung von nicht eindeutigen, objektiv definierten Merkmalen und Informationen eine entscheidende Rolle spielt. Entsprechend skeptisch bis ablehnend werden Anzeigenge-

räte und Monitore beurteilt: «Mit dem Monitor kann man die Maschine von außen sehen. Man kann sehen, wo sich der Arbeitsgang befindet, welchen Arbeitsgang die Maschine arbeitet, mehr aber nicht.» Die besten Hilfsmittel könnten niemals ein Ersatz für das eigene Sehen sein.

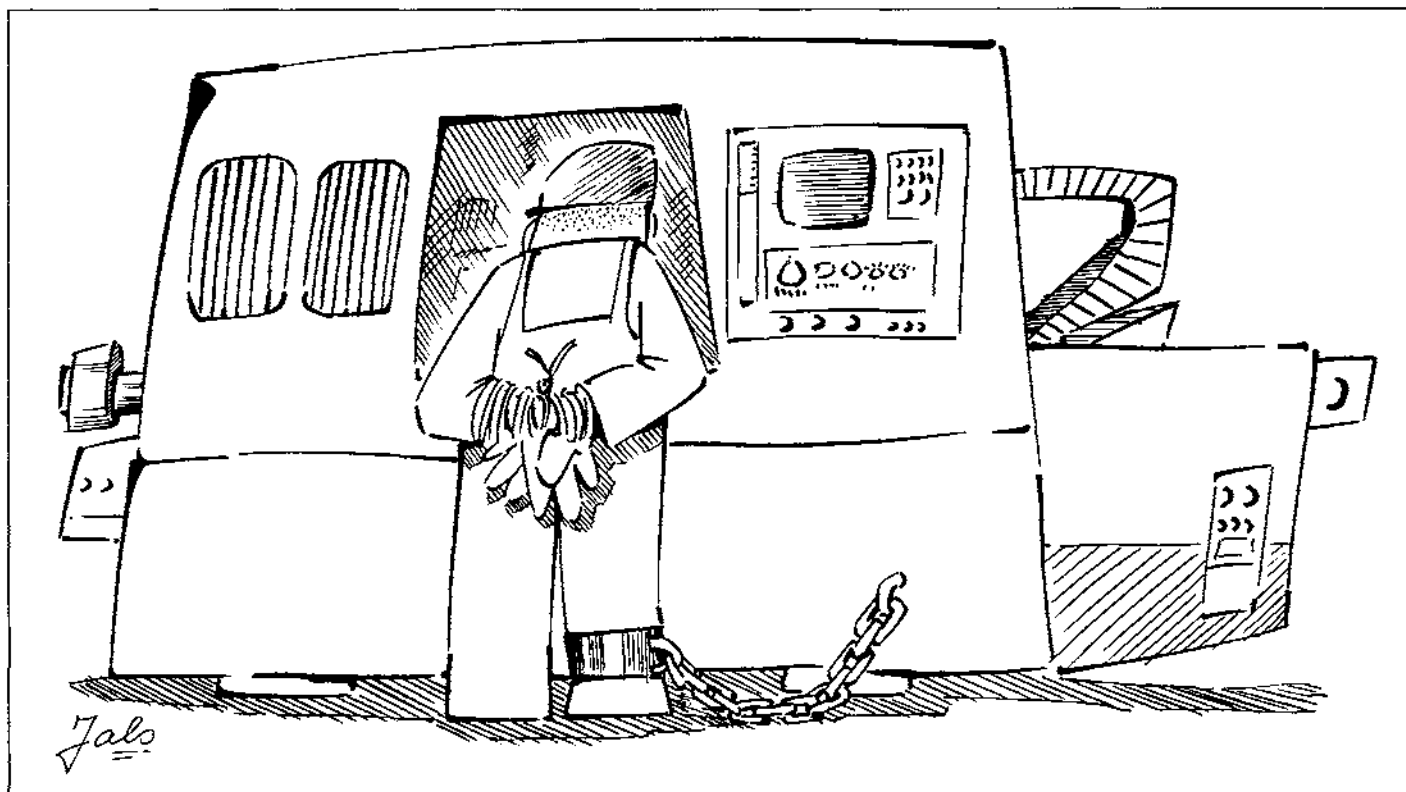
Zugänglichkeit als Problem

Natürlich sind das Öffnen der Verkapselung oder das Betreten des Bearbeitungsraums nicht die Regel. Schließlich dienen sie auch dem Arbeitsschutz. Die Verkapselung mindert die Unfallgefahren angesichts enormer Bearbeitungsgeschwindigkeiten und schützt vor Belästigungen durch die Kühlflüssigkeit. Dennoch zeigen solche Praktiken, wie sehr Facharbeiter auf ihre Beobachtungsfähigkeit angewiesen sind, um die Vorgänge an der Maschine zu kontrollieren. *Die Verkapselung erschwert die Arbeit*. Bewegliche Steuerungsgeräte, durch die eine persönliche Perspektive und Veränderung der räumlichen Distanz wenigstens im Ansatz möglich werden, dürften daher eine Mindestbedingung sein, um überhaupt noch von «Sichtkontakt» reden zu können.

Durchweg wird die versperrte Zugänglichkeit der CNC-Maschinen als Ursache für die eingeschränkte visuelle Wahrnehmbarkeit angesehen: «Früher, da hat der Mann an der Maschine das Werkstück noch wachsen sehen, das kann er heute nicht mehr.» Trotzdem liegt bei ihm die Verantwortung für Maschine und Material. Hinzu kommt die Komplexität der Bearbeitungsvorgänge. Nicht alles kann «gleichzeitig» beobachtet werden. Die viel höheren Geschwindigkeiten als an konventionellen Maschinen werden dagegen nicht grundsätzlich als Problem gesehen: «Am Anfang hat man den Eindruck, die rennt einem davon. Dann wird man zunehmend sicherer. Das sieht man allmählich mit dem Auge.» Doch ob das Auge lernt, die hohen Geschwindigkeiten mit- und nachvollziehen zu können, ist nicht nur eine Gewohnheitssache. Die Arbeiter müssen vielmehr *die Geschwindigkeit selbst regulieren*, je nach Bedarf dem visuellen Nachvollzug anpassen können, damit sie die notwendigen Erfahrungen sammeln können.

Hören statt sehen

Auf die skeptische Frage eines Abteilungsleiters: «Wie aber kontrolliert der Werker, wenn er nichts mehr sieht?» könnte man antworten: indem er sich aufs Hören verläßt. «Ich kontrolliere 60 % übers Ohr, höchstens 30 % übers Sehen. Bei 10 % kann man nicht mehr dabei sein», stellt ein Facharbeiter fest.



Keine Chance, an der Maschine herumzuspielen.

Diese Betonung des Hörens bei Tätigkeiten an CNC-gesteuerten Maschinen ist *mehr als bemerkenswert*. Bei der visuellen Wahrnehmung bleiben dem Facharbeiter immer noch objektiv definierte, wenn auch unzulängliche Informationen, auf die er via Anzeigegerät reagieren kann. Beim Hören entfällt auch dieser Ersatz. Akustische Wahrnehmung beruht in hohem Maße auf *subjektiven Erfahrungen* und *Interpretationen*. Anhaltspunkte sind überwiegend die unmittelbaren Geräusche der Maschine und Bearbeitungsvorgänge.

Daß solche «Informationsquellen» wie Geräusche von den Entwicklern weder geplant noch sonstwie beabsichtigt sind, versteht sich von selbst. Sie sind daher auch nicht auf diese Funktion der Überwachung und Kontrolle ausgerichtet. Die akustische Wahrnehmung kann sich somit auch nicht an speziellen Signalen orientieren, deren Bedeutung im voraus präzise eingegrenzt, definiert und erfassbar wäre. Es kommt vielmehr *allein* auf den Mann an der Maschine an. Nur er kann die für ihn wichtigen Informationen aus den Geräuschen insgesamt «heraus hören».

Gehör statt Fingerspitzengefühl

«Bei der CNC-Maschine spielt das Hören eine große Rolle» – darin sind sich Facharbeiter und Meister einig, und zwar beim Optimieren beziehungsweise Einstellen und Einfahren der Maschine

ebenso wie bei der Kontrolle der programmgesteuerten Vorgänge. Ob Werkzeugbruch verhindert oder zumindest teure Folgeschäden frühzeitig abgefangen werden, das hängt nach diesen Einschätzungen nahezu ausschließlich vom «Gehör» ab: «Auch an CNC-Maschinen kriegt man allmählich ein Gefühl dafür, welche Maschine wie pfeift. Wenn irgendwo die Hydraulik nicht geht, fehlt einem das Geräusch. Für einen Unbeteiligten ist das nur Lärm.» Vor allem Fehler werden durch das Gehör «erkannt»: «Durch das Sehen kann man nichts verhindern. Aber der Mann, der an der Maschine steht, kann es hören. Er hört, ob der Fräser satt läuft.» Diese praktische Erfahrung, über das Ohr den Werkzeugverschleiß frühzeitig erkennen zu können, ist stark von Gefühlen reguliert. Hören ist kein isolierter Vorgang, sondern eingebettet in Aktivitäten, welche «*die ganze Person*» umfassen. Die Betroffenen betonen, es gehe nicht einfach um das Hören, sondern man müsse dabei auch an der Maschine «herumlaufen» und «sich bewegen». Nur so könne man «ganz bei der Sache sein». Gerade in diesem Zusammenhang wird auffallend oft von den «alten Facharbeiterqualifikationen» gesprochen: «Ein qualifizierter Mann, der hört eben mehr, der reagiert darauf. Das sind die alten Qualifikationen, die auch heute noch erforderlich sind.» Wie an konventionellen Maschinen ist Hören mehr als bloß akustische Wahrnehmung.

Mit der sinnlichen Erfahrung der Maschinengeräusche verbinden sich immer auch *subjektive Vorstellungen über die Vorgänge*, die durch das Geräusch wahrgenommen werden.

Mit dem Geräusch mitgehen

Bedingt durch die elektronische Steuerung, läuft die maschinelle Bearbeitung weitgehend automatisch ab. Für den Mann an der Maschine entstehen dann sogenannte «Wartezeiten». Diese Zeitspanne wird gewöhnlich als «passivreaktive Kontrolle» eingestuft. Unsere Beobachtungen zeigen jedoch, daß diese Einschätzung nicht der Realität entspricht. Die Facharbeiter entwickeln Gegenstrategien. Sie versuchen das Beobachten und Warten in aktives Handeln umzuwandeln. Das kann sich unmittelbar auf die Maschine, aber auch auf andere Aktivitäten beziehen. Immer steht dabei das Bestreben, Störungen präventiv abzufangen, im Vordergrund. Ein Meister beschreibt das so: «Auch wenn die Maschine läuft, muß der an ihr Arbeitende immer bei der Sache sein. Auch wenn er scheinbar keinen Einfluß nimmt, nimmt er trotzdem immer Einfluß. Der engagierte Werker sieht hin und weiß Bescheid.» Es scheint also nur so, als täten die Betroffenen in den Wartezeiten nichts. Ständig werden die Bearbeitungsvorgänge nachvollzogen, ständig wird mitgedacht. Um rechtzeitig einen Werkzeug-

bruch zu verhindern, warten sie nicht darauf, bis es einen Crash gibt. Ständig haben sie das Geräusch im Ohr und wissen, was es bedeutet. Sie müssen gleichsam «mit dem Geräusch mitgehen». Nur so können Veränderungen bemerkt werden, bevor es kracht.

Freischwebende Aufmerksamkeit

Nur scheinbar stehen dazu «Nebenbeschäftigungen» wie Zeitunglesen, Kreuzworträtsellösen oder Gespräche mit Kollegen im Gegensatz. Äußerlich haben die zwar nichts mit dem eigentlichen Arbeitsprozeß zu tun, erfüllen aber dennoch eine wichtige Funktion. Bei solchen Aktivitäten wird die für die Maschine geforderte Aufmerksamkeit nicht reduziert, sondern erhöht. Facharbeiter erzeugen auf diese Weise für sich eine Situation, in der sie in die Arbeit «eintauchen» und – ähnlich wie an konventionellen Maschinen – «mit allen fünf Sinnen bei der Sache» sind. Ein Meister dazu: «Das Zeitunglesen beeinträchtigt die Arbeit nicht, im Gegenteil, die Leute wollen etwas zu tun haben, um aufmerksam zu bleiben. Ja, es ist komisch und ungewöhnlich, aber es beeinträchtigt die Arbeit nicht.» Weil zum Beispiel die Konzentration beim Lesen dem Hören untergeordnet ist, kann die Zeitung nebenbei gelesen werden, wenn die Maschine hauptsächlich mit dem Ohr kontrolliert wird.

Abstrakte Sinnlichkeit

Bei der Arbeit an CNC-gesteuerten Maschinen aktivieren Facharbeiter eine Fähigkeit, die an konventionellen Maschinen eine geringere Rolle spielt: *die bildhafte Vorstellung von konkreten Abläufen und Vorgängen.* «Man meint, das Material in Händen zu haben, zu spüren, obwohl man es aktuell nicht anfaßt.» Solche Vorstellungen sind alles andere als Phantasiegebilde. Sie beruhen auf gemachten Erfahrungen im direkten Umgang mit Material und Werkzeugen. Wo diese nicht mehr handgreif-

lich spürbar sind, muß man sich den gleichen Vorgang «bildlich» vorstellen. Das geht soweit, daß die vorgestellten Abläufe zum Beispiel beim Optimieren «gesehen» werden: «Bei schwierigen Teilen fahre ich das Programm Schritt für Schritt. Ich stelle mir das, was die Maschine macht, im Geiste vor.» Das theoretische Wissen, welche Funktionen über Knöpfe und Schalter ausgelöst werden, hilft hier allein nichts. Die Vorstellung, was die Maschine konkret tut, tritt an die Stelle der unmittelbaren sinnlichen Erfahrung: «Früher, da hat man das beim Drehen der Kurbel an der Hand gespürt. Heute muß man, ohne daß man etwas anfaßt, das Gespür haben, ob es die Maschine spürt.» Facharbeiter machen sich eine Vorstellung und spüren, fühlen das gleiche, wie wenn sie es wirklich sehen, hören und tasten. Sie kontrollieren zum Beispiel das Programm am Bildschirm *nicht nur intellektuell*, denn das hieße nur der formallogischen Abfolge der einzelnen Programmschritte zu folgen. Vielmehr bringen sie immer auch ihre an konkreten Erfahrungen orientierte Vorstellung der Abläufe ein. Kurz: «Man muß mal manuell im Rechteck gefahren sein, sonst gehen Eingriffe ins Programm nicht.» In diesem *Vorstellungsvermögen* zeigt sich am augenfälligsten die Bedeutung der alten Facharbeiterqualifikationen für den Umgang mit CNC-Maschinen.

Das «letzte Glied» in der Planung

Facharbeiter an CNC-Maschinen sind viel stärker von anderen betrieblichen Instanzen abhängig als bei der Arbeit an konventionellen Maschinen. Sie sind quasi das «letzte Glied» in der Planung und Durchführung der Bearbeitungsvorgänge. Sie stehen an der CNC-Maschine an dem Punkt, an dem sich die betrieblichen Planungen und Vorbereitungen (Arbeitsvorbereitung, Programmierung, Reparatur, Instandhaltung,

Werkzeugvorbereitung) in der Praxis bewähren müssen. Die praktische Umsetzung und die Kontrolle obliegen dem Facharbeiter. Er kann sich an der CNC-Maschine nicht nur als «ausführendes Organ» betrachten, sondern *muß die betrieblichen Vorgaben und Planungen ergänzen, je nach Situation eigene Entscheidungen fällen.* Hierzu muß er sich auf seine ganz spezifischen Einschätzungen und Erfahrungen verlassen können. Er kann das, weil er Arbeitsweisen und Qualifikationen an konventionellen Werkzeugmaschinen erworben hat, ohne die auch das «Millionending» CNC-Maschine nicht adäquat funktioniert.

Produktionsnahe Vorgesetzte wie Meister und Fertigungsleiter wissen um die Bedeutung der praktischen Kenntnisse und des Erfahrungswissens der Facharbeiter. Das ist aber nur die eine Seite der Medaille. Je größer die Distanz zum Produktionsprozeß ist, um so eher neigt das Management dazu, die Rolle qualifizierter Facharbeit lediglich als *Übergangsproblem* zu bewerten oder auch *ganz zu negieren*: «Die Mehrzahl der Fertigungsarbeitsplätze ist so geartet, daß die Leute nichts zu tun brauchen. Mitdenken wird nicht gefordert. Jeder Arbeitsschritt ist beschrieben. Die Leute müssen nur noch auf den Startknopf drücken, alles andere läuft vollautomatisch», meint ein Leiter der Automatisierungstechnik. Die Folgen solch mangelnder Kenntnis der Praxis sind gravierend. Vielfach werden technisch und arbeitsorganisatorisch Weichen gestellt, die es den Facharbeitern fast unmöglich machen, ihr Arbeitshandeln zur Geltung zu bringen. Typisch für die resignative Klage über solches Unverständnis: «Es gibt so viele Probleme, die von der Geschäftsleitung gar nicht wahrgenommen werden. Sie glaubt, weil das Werkstück vom Einsteller kommt, die Teile von der Arbeitsvorbereitung, das Programm von der Programmierung, daß der Mann nur noch aufspannen und den Knopf drücken muß. Das stimmt aber überhaupt nicht.» [2] 26 ©